



# Futuro


## FORESTACION

# QUE EL ARBOL NO TAPE EL BOSQUE

Desde la óptica económica la importancia de la foresta es indudable, no menos que los riesgos que la tala indiscriminada provoca. Investigaciones en forestación intentan paliar los peligros que incluyen al temido "efecto invernadero".



## CUEVA

En la cueva sudafricana de Makapansgat se hallaron huesos de australopicetinos gráciles —antepasados del hombre actual— así como millares de fragmentos óseos y numerosos cráneos de monos papiones. En los huesos viejos de esta cueva el investigador Raymond Dart vio signos claros de un comportamiento clave que nos separaba de nuestros antecesores simiescos: los homínidos se habían convertido en carnívoros. Más tarde, a partir de los trabajos de Bob Brian y Judy Mac Guire , los fósiles de Makapansgat fueron catalogados no como utensilios y armas de una cultura antigua sino como los restos de muchas comidas de carnívoros entre los que se contaban las hienas.

De *La formación de la humanidad*, de Richard E. Leakey.

# QUE EL ÁRBOL NO TAPE EL BOSQUE




*Por Laura Rozenberg (CyT)*

Alguien relata: es el año 1806. Un capitán de apellido Gillepsie, prisionero del virrey durante las Invasiones Inglesas, se da a la fuga desde Córdoba y avanza hasta Santa Fe. En el trayecto va señalando los sitios donde su partida pernocta, al abrigo de bosquecillos que salpican la vasta extensión de la planicie pampeana. ''Hoy, casi nada de eso existe; los bosques han sido cortados, quemados para hacer leña o para abrir la frontera agropecuaria'', cuenta la voz y agrega: ''Este es el primer testimonio escrito de la existencia de bosques en los llanos de la región...''

## Salud, dinero y árboles

Arbol más, árbol menos, un siglo más tarde el paisaje todavía seguía siendo el mismo. Un prestigioso botánico e infatigable caminador —Carlos Spegazzini—, luego de recorrer el país entero estimó, a grosso modo, que el 40 % —unas 100 millones de hectáreas— estaba ocupado por bosques. El desmantelamiento vino después: hoy, los expertos en estadística prefieren evitar cifras exactas hasta que no se concluya la carta forestal con información satelitaria. De todos modos anticipan que es muy posible que el 80 % de lo señalado por Spegazzini se haya perdido irremediablemente con los desmontes y los incendios forestales. Pero por fortuna y tal vez con buen criterio comercial y, en algunos casos, con un grado de conciencia por empezar a cuidar el bosque natural, a la tala compulsiva de estos últimos se contrapuso, desde mediados de este siglo, el afán por forestar, una labor que en el término de 40 años agregó en el país 700.000 hectáreas de bosques implantados. Con este tren en marcha, que ya no se detuvo desde entonces, hay motivos para creer que se puede triplicar la cifra, estiman los expertos, y llegar así a las 2.000.000 de hectáreas forestadas para el año 2000.

En la actualidad, sumando lo natural y lo implantado, el país cuenta con 50 millones de hectáreas boscosas. Y todavía queda espacio de sobra para forestar: el 75 % de nuestro territorio se presenta apto para tal actividad.

¿Por qué son importantes los bosques? ''No sólo por la madera y la pulpa para hacer papel'', responde Hugo Kugler, interventor del Instituto Forestal Nacional (IFONA). ''En los últimos años se ha demostrado que las masas boscosas tienen una enorme incidencia en el mantenimiento del equilibrio ecológico de la Tierra'', añade.

En muchos países la gente está redescubriendo el bosque, no sólo por la belleza de su paisaje, sino porque comprende sus potencialidades. Se ha venido insistiendo, por ejemplo, en los efectos del fenómeno invernadero. La teoría advierte que, de continuar con la tala indiscriminada, la temperatura del planeta irá en aumento porque los árboles absorben y almacenan grandes cantidades de dióxido de carbono, el principal responsable de dicho efecto. Cuando son quemados, el gas retorna a la atmósfera y actúa como un escudo, impidiendo que el calor de los objetos terrestres (emitido bajo la forma de ondas infrarrojas) escape al espacio exterior. Un recalentamiento de 2 o 3° C para el año 2000 podría provocar el derretimiento de los polos y la inundación de las principales ciudades costeras como Buenos Aires, informan los especialistas.

Por otra parte, añade Kugler, dos tercios de todo el oxígeno terrestre proviene de la vegetación, razón por la cual suele decirse que los bosques son los pulmones del planeta. Además, funcionan como verdaderos amortiguadores que resguardan al suelo del ímpetu de las lluvias, evitando la erosión. Los bosques y las selvas actúan también como bancos de genes al conservar especies nativas que no han sufrido procesos de domesticación. Es así que muchas veces los productores deben acudir a los ambientes naturales



para encontrar nuevas variedades silvestres que ayuden a hacer frente a las plagas o a las adversidades climáticas que afectan a los cultivos tradicionales.

Desde la óptica económica, la importancia de las forestas es indudable. ''La Argentina puede jugar un papel interesante en el mercado internacional'', asegura Kugler. ''Muchos países ya no disponen de tierras para forestar, mientras que el nuestro cuenta todavía con 15 millones de hectáreas que no son recomendables para la agricultura o la ganadería extensiva pero sí son aptas para las plantaciones leñosas.''

Hoy, la Argentina ha llegado casi al autoabastecimiento de pulpa para papel. Incluso exporta este producto, como también rollizos para pulpa, tanino y maderas para combustible. (Las principales importaciones comprenden maderas para grandes escuadrías y chapas.)

De este modo el país podría abarcar más del 1 por ciento del mercado internacional de productos forestales. Traducido en cifras —aclara Kugler—, significa 1000 millones de dólares en concepto de exportaciones, un monto similar a la deuda interna que soporta el país.

El IFONA aspira a alcanzar esta meta para principios del próximo milenio y para ello ha diseñado un plan de desarrollo forestal, que contempla la incorporación de personal técnico y la activación de varios frentes de trabajo. Entre ellos la investigación, el control de incendios y la concreción de la carta forestal nacional.

## Bosques de probeta

En el programa de mejoramiento forestal, se trabaja en forma conjunta con otros organismos oficiales y privados, para evaluar la adaptabilidad de especies exóticas, informa el IFONA. Las variedades seleccionadas se multiplican luego mediante técnicos tradicionales u otras más novedosas, como la micropropagación, que produce un número muy grande de individuos idénticos entre sí. Estas experiencias no compiten con la actividad privada, asegura el organismo oficial, sino que sirven para poner a disposición del usuario material de mayor calidad. También se inició una línea de investigaciones biotecnológicas que incluye convenios con el Instituto Malbrán y el Instituto de Investigaciones Bioquímica-Fundación Campomar. La meta es la reproducción de material de excelencia escaso en el país. En la actualidad se estudia la relación entre ciertas plantas superiores y algunos hongos. Se cree que esta forma de convivencia puede favorecer el crecimiento de varias especies forestales.

''Se proyecta un mejoramiento del bosque nativo y un aumento de la superficie forestal implantada'', añade Jorge Bianchet, encargado del área Forestación del IFONA. ''Esto puede favorecer el saneamiento ambiental, pero también permitirá ocupar mano de obra, además de poner a producir tierras que no tienen uso alternativo. Se crearían nuevas riquezas y emplazamientos industriales, con la posibilidad de completar el abastecimiento interno y abarcar parte del mercado internacional'', agrega.

En este sentido, la investigación forestal cumple un rol fundamental, asegura Juan Carlos Ramírez, que se desempeña en el Departamento de Investigaciones Forestales del mismo establecimiento. Acaba de regresar de Europa y relata la experiencia vivida. ''En Alemania el bosque está incorporado a la vida de todos, incluso es importante para las ciudades.'' Cuenta que varios municipios mantienen bosques comunitarios multifuncionales que producen madera pero también sirven para la recreación, la protección del

## EL PATRIMONIO VERDE

*(Por L.R.)* Cuando en 1879 el presidente Avellaneda aconsejó mesura, las talas rasas ya habían iniciado la devastación. En algo más de un siglo, desde los comienzos de la colonización hasta el decreto de octubre de 1880, que puso freno a las cortas indiscriminadas, desapareció el 10 por ciento del bosque nativo del país. Sin embargo, y a despecho de las normativas aún faltaba conocer una exterminación mayor: en la primera mitad de este siglo, 50 millones de hectáreas ocupadas por matorrales y montes leñeros dieron paso a los campos de cultivo y ganadería, pero también a desiertos o terrenos de fachinal improductivo.

El negocio de la madera nació con el Primer Gobierno Patrio: el 17 de noviembre de 1810 el Cabildo ordenó fomentar el ''ramo de montes'', sugerencia que fue interpretada durante muchos años como el adorno de las estancias con especies atractivas. La razón: resultaba más barato traer los muebles de Europa que fabricarlos con madera criada en los campos.

La recuperación del patrimonio forestal recién se inició a principios de este siglo, con las plantaciones de sauces y álamos en el delta. Luego siguió la etapa de eucaliptus en varias provincias los que, traídos por primera vez por Sarmiento en 1850, hoy cubren casi el 40 por ciento de lo forestado en el país. Por último, la Segunda Guerra marcó el despegue de la industria papelera, que se fortaleció con las primeras plantaciones de coníferas hacia la década del '60, para alcanzar actualmente el 58 por ciento de las plantaciones con proyección industrial.

# QUE EL ARBOL NO TAPE EL BOSQUE



*Por Laura Rozenberg (CyT)*

Alguien relata: es el año 1806. Un capitán de apellido Gillepsie, prisionero del virrey durante las Invasiones Inglesas, se da a la fuga desde Córdoba y avanza hasta Santa Fe. En el trayecto va señalando los sitios donde su partida pernocta, al abrigo de bosquecillos que salpican la vasta extensión de la planicie pampeana. ''Hoy, casi nada de eso existe; los bosques han sido cortados, quemados para hacer leña o para abrir la frontera agropecuaria'', cuenta la voz y agrega: ''Este es el primer testimonio escrito de la existencia de bosques en los llanos de la región...''

## Salud, dinero y árboles

Arbol más, árbol menos, un siglo más tarde el paisaje todavía seguía siendo el mismo. Un prestigioso botánico e infatigable caminador —Carlos Spegazzini—, luego de recorrer el país entero estimó, a grosso modo, que el 40 % —unas 100 millones de hectáreas— estaba ocupado por bosques. El desmantelamiento vino después: hoy, los expertos en estadística prefieren evitar cifras exactas hasta que no se concluya la carta forestal con información satelitaria. De todos modos anticipan que es muy posible que el 80 % de lo señalado por Spegazzini se haya perdido irremediablemente con los desmontes y los incendios forestales. Pero por fortuna y tal vez con buen criterio comercial y, en algunos casos, con un grado de conciencia por empezar a cuidar el bosque natural, a la tala compulsiva de estos últimos se contrapuso, desde mediados de este siglo, el afán por forestar, una labor que en el término de 40 años agregó en el país 700.000 hectáreas de bosques implantados. Con este tren en marcha, que ya no se detuvo desde entonces, hay motivos para creer que se puede triplicar la cifra, estiman los expertos, y llegar así a las 2.000.000 de hectáreas forestadas para el año 2000.

En la actualidad, sumando lo natural y lo implantado, el país cuenta con 50 millones de hectáreas boscosas. Y todavía queda espacio de sobra para forestar: el 75 % de nuestro territorio se presenta apto para tal actividad.

¿Por qué son importantes los bosques? ''No sólo por la madera y la pulpa para hacer papel'', responde Hugo Kugler, interventor del Instituto Forestal Nacional (IFONA). ''En los últimos años se ha demostrado que las masas boscosas tienen una enorme incidencia en el mantenimiento del equilibrio ecológico de la Tierra'', añade.

En muchos países la gente está redescubriendo el bosque, no sólo por la belleza de su paisaje, sino porque comprende sus potencialidades. Se ha venido insistiendo, por ejemplo, en los efectos del fenómeno invernadero. La teoría advierte que, de continuar con la tala indiscriminada, la temperatura del planeta irá en aumento porque los árboles absorben y almacenan grandes cantidades de dióxido de carbono, el principal responsable de dicho efecto. Cuando son quemados, el gas retorna a la atmósfera y actúa como un escudo, impidiendo que el calor de los objetos terrestres (emitido bajo la forma de ondas infrarrojas) escape al espacio exterior. Un recalentamiento de 2 o 3° C para el año 2000 podría provocar el derretimiento de los polos y la inundación de las principales ciudades costeras como Buenos Aires, informan los especialistas.

Por otra parte, añade Kugler, dos tercios de todo el oxígeno terrestre proviene de la vegetación, razón por la cual suele decirse que los bosques son los pulmones del planeta. Además, funcionan como verdaderos amortiguadores que resguardan al suelo del ímpetu de las lluvias, evitando la erosión. Los bosques y las selvas actúan también como bancos de genes al conservar especies nativas que no han sufrido procesos de domesticación. Es así que muchas veces los productores deben acudir a los ambientes naturales para encontrar nuevas variedades silvestres que ayuden a hacer frente a las plagas o a las adversidades climáticas que afectan a los cultivos tradicionales.

Desde la óptica económica, la importancia de las forestas es indudable. ''La Argentina puede jugar un papel interesante en el mercado internacional'', asegura Kugler. ''Muchos países ya no disponen de tierras para forestar, mientras que el nuestro cuenta todavía con 15 millones de hectáreas que no son recomendables para la agricultura o la ganadería extensiva pero sí son aptas para las plantaciones leñosas.''

Hoy, la Argentina ha llegado casi al autoabastecimiento de pulpa para papel. Incluso exporta este producto, como también rollizos para pulpa, tanino y maderas para combustible. (Las principales importaciones comprenden maderas para grandes escuadrías y chapas.)

De este modo el país podría abarcar más del 1 por ciento del mercado internacional de productos forestales. Traducido en cifras —aclara Kugler—, significa 1000 millones de dólares en concepto de exportaciones, un monto similar a la deuda interna que soporta el país.

El IFONA aspira a alcanzar esta meta para principios del próximo milenio y para ello ha diseñado un plan de desarrollo forestal, que contempla la incorporación de personal técnico y la activación de varios frentes de trabajo. Entre ellos la investigación, el control de incendios y la concreción de la carta forestal nacional.

## Bosques de probeta

En el programa de mejoramiento forestal, se trabaja en forma conjunta con otros organismos oficiales y privados, para evaluar la adaptabilidad de especies exóticas, informa el IFONA. Las variedades seleccionadas se multiplican luego mediante técnicos tradicionales u otras más novedosas, como la micropropagación, que produce un número muy grande de individuos idénticos entre sí. Estas experiencias no compiten con la actividad privada, asegura el organismo oficial, sino que sirven para poner a disposición del usuario material de mayor calidad. También se inició una línea de investigaciones biotecnológicas que incluye convenios con el Instituto Malbrán y el Instituto de Investigaciones Bioquímica-Fundación Campomar. La meta es la reproducción de material de excelencia escaso en el país. En la actualidad se estudia la relación entre ciertas plantas superiores y algunos hongos. Se cree que esta forma de convivencia puede favorecer el crecimiento de varias especies forestales.

''Se proyecta un mejoramiento del bosque nativo y un aumento de la superficie forestal implantada'', añade Jorge Bianchet, encargado del área Forestación del IFONA. ''Esto puede favorecer el saneamiento ambiental, pero también permitirá ocupar mano de obra, además de poner a producir tierras que no tienen uso alternativo. Se crearían nuevas riquezas y emplazamientos industriales, con la posibilidad de completar el abastecimiento interno y abarcar parte del mercado internacional'', agrega.

En este sentido, la investigación forestal cumple un rol fundamental, asegura Juan Carlos Ramírez, que se desempeña en el Departamento de Investigaciones Forestales del mismo establecimiento. Acaba de regresar de Europa y relata la experiencia vivida. ''En Alemania el bosque está incorporado a la vida de todos, incluso es importante para las ciudades.'' Cuenta que varios municipios mantienen bosques comunitarios multifuncionales que producen madera pero también sirven para la recreación, la protección del paisaje y la fauna, ''con lo que se fomenta el turismo, se generan divisas y aumentan las opciones laborales'', detalla.

Incluso el bosque puede ser la principal fuente de agua potable para las ciudades. ''Münich y Stuttgart se abastecen con el agua fresca que les llega de los bosques vecinos'', comenta Ramírez entusiasmado. ¿Cómo lo logran? En esos bosques —explica— se instalan colectores que captan y guían el agua de lluvia que se escurre por el follaje y los troncos y de este modo la conducen —potable— hasta las ciudades. ''Nuestro país podría aprovechar sus bosques como purificadores naturales, con lo que quedaría resuelto un problema de contaminación que es bastante serio en muchas regiones.''

''Pero, además, debemos salir a descubrir nuestros propios valores y aprovecharlos en toda su potencialidad'', añade. Hay especies madereras que pueden tener valores insospechados. Asimismo, podrían extraerse compuestos naturales útiles para la industria farmacéutica: ''En Brasil, por ejemplo, se están analizando especies forestales con el propósito de hallar sustancias anticancerígenas''.

Con respecto a la conservación del recurso genético, ya hay un plan financiado por Canadá para estudiar las potencialidades del algarrobo, ''un árbol que mostró, en los Estados Unidos, un crecimiento espectacular en condiciones de bajo riego'', informa el especialista. En la Argentina, que es el centro de origen y difusión del algarrobo en el mundo, se están tratando de crear huertos semilleros para abastecer otros proyectos, ''ya que es un árbol muy requerido por sus aplicaciones en carpintería o como alimento humano y ganadero, además de fijar el suelo y contribuir al enriquecimiento con nitrógeno'', destaca.

Ya están en marcha otros bancos de genes con las principales especies maderables de las selvas misionera y tucumano-boliviana, los parques chaqueño y pampeano-puntano, el monte occidental y, más recientemente, la Patagonia.

Las cuencas hidrográficas son también motivo de planificación forestal, en la que se deben contemplar los factores socioeconómicos y ecológicos del área estudiada, indican los especialistas. Aun cuando no haya sido producto de una planificación previa, uno de los ejemplos más elocuentes de la participación de los bosques y las cuencas en la economía regional es el caso del valle de Calilegua, en Jujuy. Allí los productos de caña y frutales no sufren la escasez del agua ni padecen los efectos de aluviones como en otras zonas. ¿Por qué? Sucede que el valle está situado al pie de las sierras cubiertas por vegetación selvática. Allí también, como en el caso de los bosques alemanes, el manto vegetal hace las veces de una colosal esponja que absorbe el agua de lluvia durante el verano. Luego, a lo largo del año, la selva va eliminando en forma gradual la humedad que acumuló en la estación seca. De este modo, los ríos de la vertiente serrana conservan un caudal regular en el invierno —época de seca—, lo que permite el riego continuo de los cultivos valle abajo.



## EL PATRIMONIO VERDE

*(Por L.R.)* Cuando en 1879 el presidente Avellaneda aconsejó mesura, las talas rasas ya habían iniciado la devastación. En algo más de un siglo, desde los comienzos de la colonización hasta el decreto de octubre de 1880, que puso freno a las cortas indiscriminadas, desapareció el 10 por ciento del bosque nativo del país. Sin embargo, y a despecho de las normativas aún faltaba conocer una exterminación mayor: en la primera mitad de este siglo, 50 millones de hectáreas ocupadas por matorrales y montes leñeros dieron paso a los campos de cultivo y ganadería, pero también a desiertos o terrenos de fachinal improductivo.

El negocio de la madera nació con el Primer Gobierno Patrio: el 17 de noviembre de 1810 el Cabildo ordenó fomentar el ''ramo de montes'', sugerencia que fue interpretada durante muchos años como el adorno de las estancias con especies atractivas. La razón: resultaba más barato traer los muebles de Europa que fabricarlos con madera criada en los campos.

La recuperación del patrimonio forestal recién se inició a principios de este siglo, con las plantaciones de sauces y álamos en el delta. Luego sigió la etapa de eucaliptus en varias provincias los que, traídos por primera vez por Sarmiento en 1850, hoy cubren casi el 40 por ciento de lo forestado en el país. Por último, la Segunda Guerra marcó el despegue de la industria papelera, que se fortaleció con las primeras plantaciones de coníferas hacia la década del '60, para alcanzar actualmente el 58 por ciento de las plantaciones con proyección industrial.

## Opinión

*Por Matías J. Spangenberg*

# Cultura tecno-científica y mistificación

Nadie duda de que en los tiempos actuales transcurre la más apasionante revolución tecno-científica de la historia de la humanidad. Quizá no sea fácil tomar conciencia de su significado en su real dimensión: por ejemplo, del 100 por 100 de los científicos de la historia de la humanidad el 97 por ciento de ellos vive actualmente y el 95 por ciento de ellos trabaja en los países del Norte.

Los países llamados en desarrollo se encuentran recibiendo permanentemente la invasión de elementos novedosos que generan nuevos comportamientos sociales. Estos se entremezclan con procederes tradicionales y van transformando la cotidianeidad, ahondando contrastes y agudizando el cambio en las conductas. Cada elemento proveniente del desarrollo está tamizado de ''universalismo'' y de ''racionalidad'' que tiende a homogeneizar los estilos de vida y produce cambios abruptos imperceptibles. Por ejemplo, un horno a microondas ocasiona en los hogares de la clase media una alteración revolucionaria en la cocción de alimentos..., por primera vez en 250.000 años, se deja de lado el fuego...

En general la mayoría de los beneficios que se espera de las nuevas tecnologías en los países productores son trasladados, automáticamente a nuestra sociedad. Interpretamos la difusión e impacto que tienen y nos entusiasmamos con los diagnósticos de otros entornos culturales. Así recibimos tecnología y teoría social que la acompaña.

Toda esta situación configura un marco donde la ciencia no es interpretada por la mayoría, que tiene una noción confusa del lugar que ocupa la ciencia en el crecimiento de un país. Algunas investigaciones demuestran cómo se disocia la ciencia de la tecnología, sin discriminar una de otra.

Se tiende a pensar que la innovación tecnológica es producto de una organización social más ordenada, o la disposición al trabajo de sus habitantes o la existencia de un gobierno fuerte. Se genera una situación donde es posible que existan condiciones para que la difusión masiva de los avances científicos sea recibida míticamente. La ciencia entonces puede generar en la gente una fascinación casi religiosa.

Hay una supuesta neutralidad en esta universalización de los usos de las nuevas tecnologías que cohíbe cualquier postura crítica. El caso más emblemático es la computadora. Ella es transformada en imagen-objeto que representa la modernidad por antonomasia. Es el signo que denota la consumación mágica de la eficiencia. Su carga simbólica es avasallante y está convertida en el núcleo de la ideología tecnocrática.

En diversas épocas se magnificó a un objeto que representaba una innovación revolucionaria, otrora fue el automóvil, el avión, los cohetes espaciales, el robot... representaciones que existieron siempre porque dotan de significación a la imaginación popular. Hoy es la computadora la que ocupa ese lugar objetivo entre los mecanismos de fabulación del inconsciente colectivo.

Pero hay siempre una inconsistencia sustancial en todo mito. En este caso el referente no explicita ni exige un proyecto de creación estructural, la informática nos depara un rol pasivo. La configuración visual de la computadora nos hace ''suponer'' alimentos, seguridad, energía, instrucción, confort, etc., olvidando que un instrumento aislado de un marco social siempre tergiversa la realidad.

Esto no quiere decir que evitemos su utilización, pero se trata de descubrir los subterfugios del mensaje con que irrumpen. Nuestras sociedades padecen carencias básicas que son omitidas de las mágicas promesas de transformaciones fundadas en la supuesta neutralidad de la técnica.

En los países avanzados los actores están inmersos dentro de un medio cultural que posee un valor positivo socializado hacia la ciencia. El proceso inventivo responde a demandas concretas del sistema de producción. Un instrumento técnico condice con la idiosincrasia de un pueblo si los correlatos de racionalidad y sistematización que implica su uso se acomodan a las prácticas sociales.

Pero cuando un instrumento es extraño a un grado de desarrollo se producen situaciones tales como la siguiente: casi el 70 por ciento de los ''ordenadores'' de la Argentina tienen un destino efectivo irremediable: el juego y entretenimiento de niños y adolescentes de la clase media, uso lúdico relativizado porque el aparato termina empolvado en algún rincón olvidado del hogar cuando se percibe la rutinización de sus programas y se hastían al dominar los mecanismos ansiógenos que conlleva su uso.

Ser críticos significa descubrir y evidenciar lo subyacente y las confusiones solapadas e intencionadas que sostiene un discurso. Para analizar la progresiva e intensa irrupción en los medios masivos es necesario, ante todo, identificar la omnipresencia de lo ''tecnológico'' tratado como símbolo universal de lo ''racional''.

Se declama a la ''razón'', pero el principio se extravía en el hecho paradojal de que el paradigma provoca la inercia de la reflexión crítica. Así las nuevas tecnologías no pueden cuestionarse porque no hay oposición posible para enfrentarse a la ''modernidad'' que implican.

Las tecnologías de difusión masiva han industrializado la cultura, muy especialmente por medio de la TV, por donde mayoritariamente se canaliza la propalación de pautas de consumo que responden a una forma de organización de las conductas que son manipuladas por la publicidad. En relación con la computadora, las imágenes publicitarias están cargadas de significaciones que juegan un papel central en el escenario simbólico de lo cotidiano, denotan el sentido de lo imaginario mientras implican un sentido ''real'' (es decir, idéntico a lo racional); pasamos a relacionar el objeto reificado con una carga valorativa engañosa en un solo sentido, mantenemos la crítica paralizada por la seducción irrebatible del mensaje. Esta idealización objetiva es reiterada e impide elaborar un contramensaje, no se puede luchar contra la ''racionalidad'' de un símbolo fascinador, el mecanismo comporta engaño inevitable. La única posibilidad de asequir el ''futuro'' está dada por la adquisición de una computadora, signo irremediable porque en ella se deposita una fantasía que nos colma de promesas. Aun cuando la insatisfacción pronto nos arrollará por la disfunción insalvable que el instrumento tiene en nuestro modusviviendus: una ama de casa por ejemplo, no utiliza una computadora para llevar la contabilidad del hogar porque le exige un orden y una racionalidad que la cotidianeidad y el entorno social no le permite adaptar repentinamente.

En la conformación de este mensaje, la noción de modernidad es propulsada hacia adelante, conforma un destino que incita a aceptar la inevitabilidad de una cataclismo en el borde del tiempo... el devenir acechante de una bisagra fatalista de la historia: el tan mentado ''Siglo XXI''. Nos acosa fantasmal un peligroso e intencionado milenarismo ingenuq, basado en la suposición archisimplista de que el cambio de siglo indicaría un mojón para la transformación mágica de nuestra realidad.

Detrás de este paradigma se manipula un sentido apocalíptico porque se le atribuye la cualidad de ser el fin de una era. Acceder a ella sólo puede cumplirse si se alcanza el medio que la representa y garantiza: la computadora. Nadie dice que los actuales aparatos serán chatarra dentro de muy pocos años o que su operación será diferente ya que, por ejemplo, se utilizarán lenguajes naturales. El mito del fin de siglo encubre la visión nostálgica de las posibilidades perdidas, nos depara una sensación acuciante y nos tiende a hacer olvidar y negar nuestras carencias que son solucionadas por fabulaciones futurísticas.

Donde la computadora denota racionalidad, eficiencia, orden y especialidad, su antagonismo es calificado como atraso inevitable, se trivializa lo artesanal, se menoscaba y desprecia la intuición y emerge la desconfianza en el sentido común cuando no tiene confirmación por un programa computable.

Estar en ''la contemporaneidad'', ''a la hora de los tiempos'', ''en el mundo actual''... es un mensaje simplista ''que se sostiene permanentemente sobre un falso supuesto'': aquel que connota a la producción, no como consecuencia de la acción del hombre, no por valor de su trabajo, sino que vuelca en la tecnología la acción que motoriza el cambio.

La noción de progreso está vacía de contenido, es sólo una imagen sin proyecto, la ''modernización'' nos alienta y desatendemos las desigualdades sociales que se agudizan y crecen inalterables, inmunes e indiferentes a las tecnologías avanzadas.

Las sociedades requieren utopías para darle sentido y esencialidad a la acción, indicar un camino en un proyecto o proporcionar un destino con convicción y fortaleza, pero las utopías limitan también las posibilidades alternativas si no son producidas con autenticidad. Deterministas nos hacen olvidar que el futuro comenzó ayer y sólo se llega a él en la continuación del presente.

* *Matías J. Spangenberg es Sociólogo y Docente de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA.*







paisaje y la fauna, "con lo que se fomenta el turismo, se generan divisas y aumentan las opciones laborales", detalla.

Incluso el bosque puede ser la principal fuente de agua potable para las ciudades. "Münich y Stuttgart se abastecen con el agua fresca que les llega de los bosques vecinos", comenta Ramírez entusiasmado. ¿Cómo lo logran? En esos bosques —explica— se instalan colectores que captan y guían el agua de lluvia que se escurre por el follaje y los troncos y de este modo la conducen —potable— hasta las ciudades. "Nuestro país podría aprovechar sus bosques como purificadores naturales, con lo que quedaría resuelto un problema de contaminación que es bastante serio en muchas regiones."

"Pero, además, debemos salir a descubrir nuestros propios valores y aprovecharlos en toda su potencialidad", añade. Hay especies madereras que pueden tener valores insospechados. Asimismo, podrían extraerse compuestos naturales útiles para la industria farmacéutica: "En Brasil, por ejemplo, se están analizando especies forestales con el propósito de hallar sustancias anticancerígenas".

Con respecto a la conservación del recurso genético, ya hay un plan financiado por Canadá para estudiar las potencialidades del algarrobo, "un árbol que mostró, en los Estados Unidos, un crecimiento espectacular en condiciones de bajo riego", informa el especialista. En la Argentina, que es el centro de origen y difusión del algarrobo en el mundo, se están tratando de crear huertos semilleros para abastecer otros proyectos, "ya que es un árbol muy requerido por sus aplicaciones en carpintería o como alimento humano y ganadero, además de fijar el suelo y contribuir al enriquecimiento con nitrógeno", destaca.

Ya están en marcha otros bancos de genes con las principales especies maderables de las selvas misionera y tucumano-boliviana, los parques chaqueño y pampeano-puntano, el monte occidental y, más recientemente, la Patagonia.

Las cuencas hidrográficas son también motivo de planificación forestal, en la que se deben contemplar los factores socioeconómicos y ecológicos del área estudiada, indican los especialistas. Aun cuando no haya sido producto de una planificación previa, uno de los ejemplos más elocuentes de la participación de los bosques y las cuencas en la economía regional es el caso del valle de Calilegua, en Jujuy. Allí los productos de caña y frutales no sufren la escasez del agua ni padecen los efectos de aluviones como en otras zonas. ¿Por qué? Sucede que el valle está situado al pie de las sierras cubiertas por vegetación selvática. Allí también, como en el caso de los bosques alemanes, el manto vegetal hace las veces de una colosal esponja que absorbe el agua de lluvia durante el verano. Luego, a lo largo del año, la selva va eliminando en forma gradual la humedad que acumuló en la estación seca. De este modo, los ríos de la vertiente serrana conservan un caudal regular en el invierno —época de seca—, lo que permite el riego continuo de los cultivos valle abajo.

Viñuela

**Opinión**

Por Matías J. Spangenberg

# Cultura tecno-científica y mistificación

Nadie duda de que en los tiempos actuales transcurre la más apasionante revolución tecno-científica de la historia de la humanidad. Quizá no sea fácil tomar conciencia de su significado en su real dimensión: por ejemplo, del 100 por 100 de los científicos de la historia de la humanidad el 97 por ciento de ellos vive actualmente y el 95 por ciento de ellos trabaja en los países del Norte.

Los países llamados en desarrollo se encuentran recibiendo permanentemente la invasión de elementos novedosos que generan nuevos comportamientos sociales. Estos se entremezclan con procederes tradicionales y van transformando la cotidianeidad, ahondando contrastes y agudizando el cambio en las conductas. Cada elemento proveniente del desarrollo está tamizado de "universalismo" y de "racionalidad" que tiende a homogeneizar los estilos de vida y produce cambios abruptos imperceptibles. Por ejemplo, un horno a microondas ocasiona en los hogares de la clase media una alteración revolucionaria en la cocción de alimentos..., por primera vez en 250.000 años, se deja de lado el fuego...

En general la mayoría de los beneficios que se espera de las nuevas tecnologías en los países productores son trasladados, automáticamente a nuestra sociedad. Interpretamos la difusión e impacto que tienen y nos entusiasmamos con los diagnósticos de otros entornos culturales. Así recibimos tecnología y teoría social que la acompaña.

Toda esta situación configura un marco donde la ciencia no es interpretada por la mayoría, que tiene una noción confusa del lugar que ocupa la ciencia en el crecimiento de un país. Algunas investigaciones demuestran cómo se disocia la ciencia de la tecnología, sin discriminar una de otra.

Se tiende a pensar que la innovación tecnológica es producto de una organización social más ordenada, o la disposición al trabajo de sus habitantes o la existencia de un gobierno fuerte. Se genera una situación donde es posible que existan condiciones para que la difusión masiva de los avances científicos sea recibida míticamente. La ciencia entonces puede generar en la gente una fascinación casi religiosa.

Hay una supuesta neutralidad en esta universalización de los usos de las nuevas tecnologías que cohíbe cualquier postura crítica. El caso más emblemático es la computadora. Ella es transformada en imagen-objeto que representa la modernidad por antonomasia. Es el signo que denota la consumación mágica de la eficiencia. Su carga simbólica es avasallante y está convertida en el núcleo de la ideología tecnocrática.

En diversas épocas se magnificó a un objeto que representaba una innovación revolucionaria, otrora fue el automóvil, el avión, los cohetes espaciales, el robot... representaciones que existieron siempre porque dotan de significación a la imaginación popular. Hoy es la computadora la que ocupa ese lugar objetivo entre los mecanismos de fabulación del inconsciente colectivo.

Pero hay siempre una inconsistencia sustancial en todo mito. En este caso el referente no explicita ni exige un proyecto de creación estructural, la informática nos depara un rol pasivo. La configuración visual de la computadora nos hace "suponer" alimentos, seguridad, energía, instrucción, confort, etc., olvidando que un instrumento aislado de un marco social siempre tergiversa la realidad.

Esto no quiere decir que evitemos su utilización, pero se trata de descubrir los subterfugios del mensaje con que irrumpen. Nuestras sociedades padecen carencias básicas que son omitidas de las mágicas promesas de transformaciones fundadas en la supuesta neutralidad de la técnica.

En los países avanzados los actores están inmersos dentro de un medio cultural que posee un valor positivo socializado hacia la ciencia. El proceso inventivo responde a demandas concretas del sistema de producción. Un instrumento técnico condice con la idiosincrasia de un pueblo si los correlatos de racionalidad y sistematización que implica su uso se acomodan a las prácticas sociales.

Pero cuando un instrumento es extraño a un grado de desarrollo se producen situaciones tales como la siguiente: casi el 70 por ciento de los "ordenadores" de la Argentina tienen un destino efectivo irremediable: el juego y entretenimiento de niños y adolescentes de la clase media, uso lúdico relativizado porque el aparato termina empolvado en algún rincón olvidado del hogar cuando se percibe la rutinización de sus programas y se hastían al dominar los mecanismos ansiógenos que conlleva su uso.

Ser críticos significa descubrir y evidenciar lo subyacente y las confusiones solapadas e intencionadas que sostiene un discurso. Para analizar la progresiva e intensa irrupción en los medios masivos es necesario, ante todo, identificar la omnipresencia de lo "tecnológico" tratado como símbolo universal de lo "racional".

Se declama a la "razón", pero el principio se extravía en el hecho paradojal de que el paradigma provoca la inercia de la reflexión crítica. Así las nuevas tecnologías no pueden cuestionarse porque no hay oposición posible para enfrentarse a la "modernidad" que implican.

Las tecnologías de difusión masiva han industrializado la cultura, muy especialmente por medio de la TV, por donde mayoritariamente se canaliza la propalación de pautas de consumo que responden a una forma de organización de las conductas que son manipuladas por la publicidad. En relación con la computadora, las imágenes publicitarias están cargadas de significaciones que juegan un papel central en el escenario simbólico de lo cotidiano, denotan el sentido de lo imaginario mientras implican un sentido "real" (es decir, idéntico a lo racional); pasamos a relacionar el objeto reificado con una carga valorativa engañosa en un solo sentido, mantenemos la crítica paralizada por la seducción irrebatible del mensaje. Esta idealización objetiva es reiterada e impide elaborar un contramensaje, no se puede luchar contra la "racionalidad" de un símbolo fascinador, el mecanismo comporta engaño inevitable. La única posibilidad de asequir el "futuro" está dada por la adquisición de una computadora, signo irremediable porque en ella se deposita una fantasía que nos colma de promesas. Aun cuando la insatisfacción pronto nos arrollará por la disfunción insalvable que el instrumento tiene en nuestro modusviviendus: una ama de casa por ejemplo, no utiliza una computadora para llevar la contabilidad del hogar porque le exige un orden y una racionalidad que la cotidianeidad y el entorno social no le permite adaptar repentinamente.

En la conformación de este mensaje, la noción de modernidad es propulsada hacia adelante, conforma un destino que incita a aceptar la inevitabilidad de una cataclismo en el borde del tiempo... el devenir acechante de una bisagra fatalista de la historia: el tan mentado "Siglo XXI". Nos acosa fantasmal un peligroso e intencionado milenarismo ingenuq, basado en la suposición archisimplista de que el cambio de siglo indicaría un mojón para la transformación mágica de nuestra realidad.

Detrás de este paradigma se manipula un sentido apocalíptico porque se le atribuye la cualidad de ser el fin de una era. Acceder a ella sólo puede cumplirse si se alcanza el medio que la representa y garantiza: la computadora. Nadie dice que los actuales aparatos serán chatarra dentro de muy pocos años o que su operación será diferente ya que, por ejemplo, se utilizarán lenguajes naturales. El mito del fin de siglo encubre la visión nostálgica de las posibilidades perdidas, nos depara una sensación acuciante y nos tiende a hacer olvidar y negar nuestras carencias que son solucionadas por fabulaciones futurísticas.

Donde la computadora denota racionalidad, eficiencia, orden y especialidad, su antagonismo es calificado como atraso inevitable, se trivializa lo artesanal, se menoscaba y desprecia la intuición y emerge la desconfianza en el sentido común cuando no tiene confirmación por un programa computable.

Estar en "la contemporaneidad", "a la hora de los tiempos", "en el mundo actual"... es un mensaje simplista "que se sostiene permanentemente sobre un falso supuesto": aquel que connota a la producción, no como consecuencia de la acción del hombre, no por valor de su trabajo, sino que vuelca en la tecnología la acción que motoriza el cambio.

La noción de progreso está vacía de contenido, es sólo una imagen sin proyecto, la "modernización" nos alienta y desatendemos las desigualdades sociales que se agudizan y crecen inalterables, inmunes e indiferentes a las tecnologías avanzadas.

Las sociedades requieren utopías para darle sentido y esencialidad a la acción, indicar un camino en un proyecto o proporcionar un destino con convicción y fortaleza, pero las utopías limitan también las posibilidades alternativas si no son producidas con autenticidad. Deterministas nos hacen olvidar que el futuro comenzó ayer y sólo se llega a él en la continuación del presente.

*Matías J. Spangenberg es Sociólogo y Docente de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA.*



### Humo peligroso

Donde también se están implementando líneas nuevas de trabajo es en el área de manejo de incendios y en la elaboración de la cartografía forestal. En el primer caso, el alerta rojo fueron los incendios del verano del '87 que arrasaron los bosques andino-patagónicos. Omar Tesolin, que trabaja en estos aspectos en el IFONA, informó que a partir de entonces se trabajó en la organización de un sistema de prevención y lucha y se acordó ubicar el Centro de Coordinación en Bariloche. "En la actualidad, se están obteniendo datos por trazas meteóricas que permitirán hacer pronósticos y calcular los sitios más susceptibles de sufrir siniestros", agregó. También estos datos pasan a integrar modelos matemáticos que proveen índices de peligro con valor predictivo para los incendios forestales.

En cuanto a la cartografía forestal, Diana Díaz, del IFONA, informó que se está trabajando en la elaboración de la precarta forestal. La tarea se realiza con la ayuda de imágenes satelitarias que permiten obtener, por un lado, la ubicación previa de las masas boscosas en todo el territorio nacional. Por otro lado, se pueden conocer diversos aspectos de la composición de los bosques. "A partir de las imágenes podemos deducir, por ejemplo, si un bosque es caducifolio o perenne, ya que cada uno refleja las ondas solares de manera diferente. El satélite reconoce estas variaciones y las discrimina en una escala de tonalidades", explica Díaz.

### La tercera posición

La regeneración de un bosque nativo parecía imposible hace unos años. Su gran diversidad, animal y vegetal, contrapuesta a las forestaciones comerciales que suelen ser uniespecíficas (es decir, integradas por un solo tipo de árbol), vuelve complicada la idea de regenerar un bosque con todos sus componentes originales. Sin embargo, ya se han ensayado propuestas que dieron buenos resultados. En Europa y actualmente en el país, la búsqueda de una compatibilización de la economía maderera y la conservación ambiental condujo a creer que la *asilvestración* de plantaciones forestales puede convertirse en una tecnología novedosa y apropiada. Según destaca el profesor Domingo Cozzo, que trabaja en el CONICET, la idea es crear ambientes que reflejen la diversidad biológica —de fauna y flora— propia de los bosques nativos, para lo cual, desde que se inicia la plantación, deben establecerse pautas de manejo —mediante la aplicación de cortas y repoblación— que le permitan al sistema regenerarse por sus propios impulsos.

El primer trabajo, pionero en el país, integra un proyecto de investigación apoyado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación. Conducido por Cozzo en su etapa inicial, está dedicado a las plantaciones de pinos. Hasta ahora, los ensayos mostraron que la asilvestración es posible y se han logrado densos repoblados "bajo buenas condiciones de iluminación, humedad y temperatura en Buenos Aires y Misiones", informó el investigador.

Cozzo tiene un argumento para justificar estos planes: "Los recursos naturales son renovables en la medida en que uno mismo los desea renovar" y añade: "La actividad industrial a través de la forestación en muchas ocasiones va en perjuicio del bosque nativo. Se derriba el monte natural para plantar allí una especie rendidora". En este sentido, los defensores del ambiente no ven con buenos ojos las implantaciones, cuando éstas provocan la desaparición del bosque natural.

En la búsqueda de una solución que permita conciliar los términos conservación y desarrollo, se ha llegado a esta tercera posición —las plantaciones asilvestradas— que no van a fenecer en el primer turno de cortas, como sucede con los bosques implantados tradicionales, sino que se le permitirá crecer, autorregenerarse y alcanzar una diversidad biológica de flora y fauna más cercana a los bosques nativos, calcula Cozzo. Asimismo, cree que si la humanidad está en camino de aceptar que la conservación es un objetivo tan económico para su bienestar como el recoger maderas, "esta propuesta contribuirá a generar más fuentes de maderas que sirvan para detener el desmantelamiento de la cubierta leñosa en el planeta, reducida a menos de la mitad de la que ostentaba cuando el hombre era otro más de sus animales salvajes".



Tecnología y violencia futbolística

# ESTADIOS RIGUROSAMENTE ORDENADOS

*Por Antonio Bolaños, IPS*

Evitar que vuelvan a producirse tragedias como la del estadio británico de Sheffield es una gran preocupación de las autoridades españolas y europeas, que están ensayando diversas tecnologías dirigidas fundamentalmente al control del acceso de los espectadores.

Un sistema de código de barras, que ya fue utilizado en Seúl para el control de atletas y periodistas, y que se estudia extenderlo a todo el público en las próximas olimpíadas de Barcelona, gana adeptos entre las autoridades, si bien tiene sus detractores por entender que lesiona el derecho a la intimidad y constituye una falta de sensibilidad.

El sistema propuesto por el ministro de Deportes británico Colin Moynihan, consiste en dotar a los socios de una tarjeta personal de identificación, obtenida previo pago, y que lleva incorporado un microprocesador que autoliquida el saldo disponible y la invalida al llegar a la cantidad previamente abonada.

Pero la polémica surgió porque la tarjeta puede delatar, al ser confrontada con las "listas negras" de los clubes, si su titular participó en algún enfrentamiento o altercado en el interior de los estadios, lo que supondría su rechazo o no renovación.

Mientras sus detractores advierten que la tensión podría verse incrementada ante un fallo del sistema informático, los representantes de la General Electric, compañía suministradora del sistema, aseguran que este proceso electrónico reduciría el tiempo de entrada de cada persona a una décima de segundo frente a los ocho segundos actuales.

En España, además del reforzamiento de la vigilancia policial, se ensayó, para los partidos "conflictivos", la monitorización de los estadios por medio de videocámaras, que "barren" constantemente las gradas durante todo el encuentro, alertando al centro de control si existe cualquier anomalía, de la que dejan constancia grabada.

Pero mucho más interesante es la experiencia que se está llevando a cabo en Oviedo con notable éxito y que persigue dotar al fútbol español de un sistema, primero en Europa, que controlará electrónicamente el acceso de los aficionados a los campos de primera y segunda división.

El sistema creado por la empresa GADD (Gestión Avanzada para el Desarrollo de la Distribución) permitirá controlar la entrada de los espectadores, tanto de aquellos socios o abonados como de los que hayan comprado una entrada mediante la lectura del código de barras, que las entradas llevarán impreso y que cambiará en cada encuentro con el fin de evitar falsificaciones.

Esta nueva fórmula, que en primera instancia se implantará en los campos de los equipos de primera, para posteriormente instaurarlo en segunda y con el tiempo introducirlo en todo el fútbol español, permitirá además el control de las taquillas por la Liga Profesional de Fútbol y agilizará la gestión económica de los clubes.

Un lector óptico interpreta el código de barras de cada una de las entradas. En él están reseñadas diversas características relevantes como su precio, bonificaciones, descuentos, gratuidad, si es socio o pertenece a alguna peña, si es adulto o infantil, tipo de localidad, etcétera.

Si el registro es correcto, el terminal electrónico facilita el acceso del espectador mediante la apertura automática de un torniquete electromecánico. La frecuencia, que pretende ser rebajada, viene a ser de unas 30 personas por minuto en cada una de las puertas.

Por otra parte, el ordenador decodifica la señal que se genera a partir de las claves preestablecidas en el código de barras y procesa la información intantáneamente, facilitando gráficos acerca del número de personas que se van ubicando en cada uno de los sectores.

La visualización en pantalla permite conocer el grado de saturación existente en todas las zonas del campo, y posibilita una respuesta inmediata ante cualquier clase de anomalía o contratiempo que pudiera presentarse.

Según los expertos, esta formula no sólo evitará la picaresca de las falsificaciones, sino que permitirá una perfecta organización y distribución de los espectadores en los estadios.

Los especialistas de la policía no creen que en España se produzca oposición al sistema por parte de los espectadores por considerar que atenta contra su intimidad, ya que un control mucho más exhaustivo, con la presentación del documento nacional de identidad (DNI), se realiza con cuantos acceden a un casino o sala de juego.



# SOS en el código genético

*Por Viviana Alonso, (CyT)*

Métodos genéticos recientemente desarrollados permiten ya detectar alteraciones provocadas en el organismo por la acción de productos químicos y radiaciones, y establecer sus posibles causas con una exactitud imposible hasta ahora, sostienen investigadores británicos.

"Estas técnicas permiten, por primera vez, la localización de las más pequeñas mutaciones y pueden aplicarse directamente en las personas", comenta Jane Cole, de la Universidad de Sussex, Inglaterra, en una reciente edición de *Science*.

Las pruebas anteriores sólo detectaban los daños producidos por mutágenos que causan una alteración visible de los cromosomas. Los nuevos métodos establecen, con mayor precisión, los cambios sufridos por los genes que son los responsables de la transmisión de los caracteres hereditarios.

Uno de los métodos más comunes, utilizado para detectar mutaciones genéticas, es el ensayo en células "T", un tipo de glóbulo blanco que se obtiene fácilmente de una muestra de sangre, desarrollado hace algunos años por Richard Albertini de la Universidad de Vermont.

El procedimiento emplea el gen HPRT —localizado en el cromosoma "X"— como un indicador de la mutación ya que es capaz de distinguir entre aquellas células en las cuales la mutación ha inactivado el gen de otras en las que el mismo gen permanece funcional. El ensayo determina la frecuencia de células "T" que transportan el gen HPRT inactivado.

Algunos trabajos han demostrado recientemente que la frecuencia de células "T" con el gen inactivado aumenta cuando se encuentran expuestas a una variedad de mutágenos ambientales, así como por el uso de agentes y drogas para el tratamiento del cáncer y por el hábito de fumar.

"Cualquiera que fuma tiene dos veces más mutaciones en su sangre que un no fumador", afirma Cole.

La presencia de mutaciones no implica necesariamente que una persona desarrollará cáncer o tendrá un hijo con defectos sino que su detección puede considerarse como un aviso sobre un peligro potencial.

Las radiaciones, por su parte, no sólo aumentan la frecuencia de genes HPRT mutados sino que sus efectos pueden tener larga duración.

Los sobrevivientes a las explosiones de las bombas atómicas en Japón, en 1945, presentan —después de más de cuarenta años— frecuencias de mutaciones superiores a las normales, según han encontrado Masayuki Hakoda y sus colegas de la Fundación para la Investigación de los Efectos de la Radiación de Hiroshima.